

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-036394

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

H01L 31/02

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 07-208469

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.07.1995

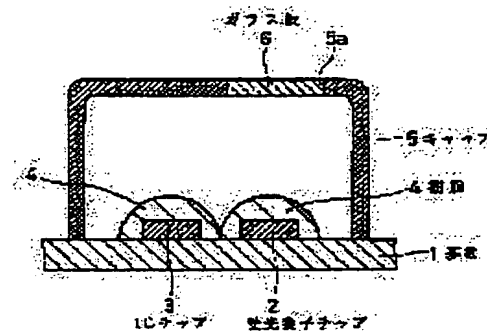
(72)Inventor : OYA YOICHI

(54) INFRARED PHOTODETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an infrared photodetector capable of preventing malfunctioning by visible rays as extraneous light, manufacturable at a cheap cost, and hard to malfunction.

SOLUTION: An infrared photodetector is made by sealing a semiconductor photodetector 2 and an electronic semiconductor device 3 with resin 4 containing dyestuffs which are mainly composed of epoxy resin, transmit infrared rays, and absorb visible rays. Besides, an infrared photodetector is made by sealing a semiconductor photodetector with a first resin containing dyestuffs which are composed mainly of epoxy resin, transmit infrared rays, and absorb visible rays, and sealing an electronic semiconductor device with a second resin composed mainly of epoxy resin and containing a filler. It is desirable that carbon should be added to the second resin, in addition.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (usptc)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-36394

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/02			H 0 1 L 31/02	B
23/29			23/30	F
23/31				

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-208469

(22) 出願日 平成7年(1995)7月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大矢 洋一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

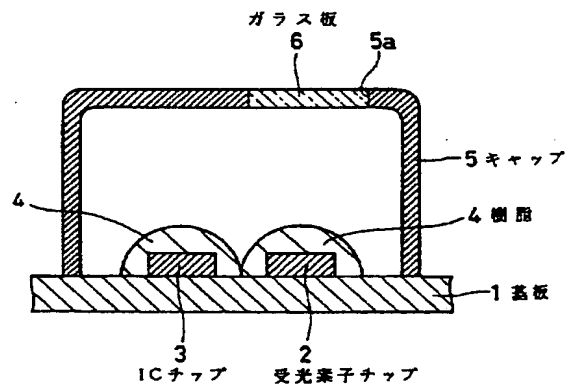
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54) 【発明の名称】 赤外線受光装置

(57) 【要約】

【課題】 外来光としての可視光線による誤動作を防止することができ、しかも製造コストが安く、不良も少ない赤外線受光装置を提供する。

【解決手段】 エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された樹脂4により半導体受光素子2および半導体電子素子3を封止して赤外線受光装置を構成する。また、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された第1の樹脂により半導体受光素子を封止し、エポキシ樹脂を主成分とし、フィラーが添加された第2の樹脂により半導体電子素子を封止して赤外線受光装置を構成する。第2の樹脂には、好ましくはさらにカーボンが添加される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂封止された半導体受光素子を有する赤外線受光装置において、

エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された樹脂により上記半導体受光素子が封止されていることを特徴とする赤外線受光装置。

【請求項2】 上記染料は少なくとも可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなることを特徴とする請求項1記載の赤外線受光装置。

【請求項3】 上記樹脂は、ほぼ700nm以下の波長に対する透過率が10%以下であり、ほぼ940nmの波長に対する透過率が80%以上である透過特性を有することを特徴とする請求項1記載の赤外線受光装置。

【請求項4】 樹脂封止された半導体受光素子および半導体電子素子を有する赤外線受光装置において、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された第1の樹脂により上記半導体受光素子が封止され、エポキシ樹脂を主成分とし、フィラーが添加された第2の樹脂により上記半導体電子素子が封止されていることを特徴とする赤外線受光装置。

【請求項5】 上記第2の樹脂にさらにカーボンが添加されていることを特徴とする請求項4記載の赤外線受光装置。

【請求項6】 上記第2の樹脂の350～1200nmの波長に対する透過率はほぼ0%であることを特徴とする請求項5記載の赤外線受光装置。

【請求項7】 上記第1の樹脂は、ほぼ700nm以下の波長に対する透過率が10%以下であり、ほぼ940nmの波長に対する透過率が80%以上である透過特性を有することを特徴とする請求項5記載の赤外線受光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、赤外線受光装置に関し、特に、樹脂封止された半導体受光素子を有する赤外線受光装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】近年、テレビなどの多くの電子機器は、いわゆるリモートコマンダーにより遠隔操作が可能となっている。この種の電子機器には、リモートコマンダーから送られる赤外線信号を受信するための赤外線受光装置が取り付けられている。

【0003】この赤外線受光装置においては、受光素子として、シリコンによるpinダイオードなどの半導体受光素子が通常用いられている。この場合、この半導体受光素子の最大感度は900～1000nmの波長で得られるが、受光波長は300～1250nmと可視光線から近赤外線までの広範囲の波長帯に亘っている。

【0004】一方、赤外線受光装置に信号を送るリモートコマンダーに用いられている発光素子のピーク波長は通常940nmである。従って、可視光線（波長400～780nm）は半導体受光素子の外来光として誤動作の原因となる。

【0005】この外来光としての可視光線による誤動作の問題を解決するためには、赤外線受光装置に可視光線を遮断する機能を持たせることが必要となる。従来、このために、赤外線受光装置の受光面に赤外フィルターを貼り付ける方法がとられていた。その一例を図5に示す。

【0006】図5に示すように、この従来の赤外線受光装置においては、基板101上に受光素子チップ102およびこの受光素子チップ102から出力される信号の処理用のICチップ103がダイボンディングによりマウントされている。これらの受光素子チップ102およびICチップ103は、図示省略したワイヤーにより基板101とそれぞれボンディングされている。そして、これらの受光素子チップ102およびICチップ103は、ワイヤーとともに、赤外線を透過するシリコン系の樹脂104によりそれぞれ封止されている。

【0007】さらに、受光素子チップ102およびICチップ103の間には、リモートコマンダーから送られてくる赤外線がICチップ103に入射して誤動作が生ずるのを防止するためのシールド板105が設けられている。そして、これらの受光素子チップ102、ICチップ103、樹脂104およびシールド板105の全体が金属製のキャップ106により封止されている。このキャップ106の上部には、受光素子チップ102に対応する位置に開口106aが設けられており、この開口106aにガラス板107が取り付けられている。さらに、このキャップ106の上部の裏側に、可視光線を遮断するための赤外フィルター108が貼り付けられている。

【0008】この赤外線受光装置においては、リモートコマンダーから送られてくる赤外線は、ガラス板107を透過し、さらに赤外フィルター108を透過した後、受光素子チップ102に入射して受光される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来の赤外線受光装置は、可視光線を遮断するために用いられている赤外フィルター108が非常に高価であり、その取り付けに要する費用も高いため、製造コストが高かった。また、赤外フィルター108がキャップ106から脱落したり、この赤外フィルター108に静電気によりゴミが付着したりするなどの不良が生じやすかった。

【0010】さらに、受光素子チップ102およびICチップ103の封止にシリコン系の樹脂104が用いられているので、多くの半導体装置において封止用の樹

3

脂に用いられているエポキシ系の樹脂とは、樹脂硬化を行うためのオープンを用いることができず、設備的な制約も大きかった。すなわち、例えば、シリコン系の樹脂とエポキシ系の樹脂とで樹脂硬化を行うためのオープンを用いると、エポキシ系の樹脂に硬化剤として含まれるアミン系の成分によりシリコン系の樹脂が硬化不良を起こしてしまうことから、エポキシ系の樹脂の硬化を行うためのオープンとは別に、シリコン系の樹脂104の硬化を行うためのオープンを用意する必要があった。

【0011】以上のように、上述の従来の赤外線受光装置は、製造コストが高く、不良も多かった。

【0012】従って、この発明の目的は、外来光としての可視光線による誤動作を防止することができ、しかも製造コストが安く、不良も少ない赤外線受光装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の第1の発明による赤外線受光装置は、樹脂封止された半導体受光素子を有する赤外線受光装置において、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された樹脂により半導体受光素子が封止されていることを特徴とするものである。

【0014】この発明の第1の発明においては、好適には、半導体受光素子を封止する樹脂に添加される染料は、少なくとも可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる。

【0015】この発明の第1の発明の典型的な一実施形態においては、半導体受光素子を封止する樹脂は、ほぼ700nm以下の波長に対する透過率が10%以下であり、ほぼ940nmの波長に対する透過率が80%以上となる透過特性を有する。ここで、特に、半導体受光素子を封止する樹脂に添加される染料が可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる場合には、ほぼ800nmの波長において透過率が立ち上がるようにすることができる。

【0016】この発明の第2の発明は、樹脂封止された半導体受光素子および半導体電子素子を有する赤外線受光装置において、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された第1の樹脂により半導体受光素子が封止され、エポキシ樹脂を主成分とし、フィラーが添加された第2の樹脂により半導体電子素子が封止されていることを特徴とするものである。

【0017】この発明の第2の発明においては、好適には、遮光効果を高める目的で、半導体電子素子を封止する第2の樹脂にさらにカーボンが添加される。

【0018】この発明の第2の発明においては、半導体電子素子を封止する第2の樹脂にフィラーおよびカーボ

4

ンが添加されている場合、この第2の樹脂の350~1200nmの波長に対する透過率はほぼ0%である。

【0019】この発明の第2の発明の好適な一実施形態においては、半導体受光素子を封止する第1の樹脂は、ほぼ700nm以下の波長に対する透過率が10%以下であり、ほぼ940nmの波長に対する透過率が80%以上である透過特性を有し、特に、この第1の樹脂に添加される染料が可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる場合には、ほぼ800nmの波長において透過率が立ち上がるようにすることができる。

【0020】この発明において、半導体受光素子は、例えば、シリコンによるpinダイオードである。また、半導体電子素子は、例えば、シリコンによるICである。

【0021】上述のように構成されたこの発明の第1の発明による赤外線受光装置においては、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された樹脂により半導体受光素子が封止されているので、従来のように赤外フィルターを用いなくても、樹脂自身により外来光となる可視光線を遮断することができる。そして、赤外フィルターを用いなくて済むことにより、赤外線受光装置の製造コストの低減および不良の低減を図ることができる。また、赤外線受光装置に送られてくる赤外線を半導体受光素子により最大限に受光することができる。さらに、特に、可視光線を吸収する染料に加えて近赤外線を吸収する染料を樹脂に添加した場合には、蛍光灯や白熱灯などから発する近赤外線を遮断することもできる。

【0022】上述のように構成されたこの発明の第2の発明による赤外線受光装置においては、この発明の第1の発明による赤外線受光装置と同様に、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された第1の樹脂により半導体受光素子が封止されているので、従来のように赤外フィルターを用いなくても、第1の樹脂自身により外来光となる可視光線を遮断することができる。そして、赤外フィルターを用いなくて済むことにより、赤外線受光装置の製造コストの低減および不良の低減を図ることができる。また、赤外線受光装置に送られてくる赤外線を半導体受光素子により最大限に受光することができる。さらにまた、特に、可視光線を吸収する染料に加えて近赤外線を吸収する染料を第1の樹脂に添加した場合には、蛍光灯や白熱灯などから発する近赤外線を遮断することもできる。

【0023】また、エポキシ樹脂を主成分とし、フィラーが添加された第2の樹脂により半導体電子素子が封止されているので、このフィラーにより光が屈折されることから、可視光線から長波長領域(>1200nm)までの範囲の波長帯に亘ってこの第2の樹脂の透過率はほぼ0%にすることができる。すなわち、この第2の樹脂

自身により、可視光線および長波長領域の光線を遮断することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、実施形態の全図において、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0025】図1はこの発明の第1の実施形態による赤外線受光装置を示す。

【0026】図1に示すように、この第1の実施形態による赤外線受光装置においては、基板1上に受光素子チップ2およびこの受光素子チップ2から出力される信号の処理用のICチップ3がダイボンディングによりマウントされている。これらの受光素子チップ2およびICチップ3は、例えば、それぞれシリコンチップからなる。これらの受光素子チップ2およびICチップ3は、図示省略したワイヤーにより基板1とそれぞれボンディングされている。そして、これらの受光素子チップ2およびICチップ3は、ワイヤーとともに、樹脂4によりそれぞれ封止されている。

【0027】これらの受光素子チップ2、ICチップ3および樹脂4の全体が例えば金属製のキャップ5により封止されている。このキャップ5の上部には、受光素子チップ2に対応する位置に開口5aが設けられ、この開口5aにガラス板6が取り付けられている。

【0028】この赤外線受光装置においては、リモートコマンダーから送られてくる赤外線は、ガラス板6を透過した後、受光素子チップ2に入射して受光される。

【0029】この場合、樹脂4としては、エポキシ樹脂を主成分とし、可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる二種類の染料を添加した樹脂が用いられる。ここで、可視光線を吸収する染料の具体例を挙げると、例えば黒色染料である。また、近赤外線を吸収する染料の具体例を挙げると、例えばアントラキノン系の化合物やポリメチン系の化合物からなるものである。この樹脂4における可視光線を吸収する染料のエポキシ樹脂に対する重量%は例えば0.3~2.0重量%であり、近赤外線を吸収する染料のエポキシ樹脂に対する重量%は例えば0.2~1.0重量%である。

【0030】この樹脂4の透過特性の一例を図2に示す。図2からわかるように、この樹脂4は、800nm以下の波長に対する透過率は0%であるが、800nmを少し超えた波長において透過率が急峻に立ち上がり、940nm以上の波長に対する透過率は約85%以上である。

【0031】この透過特性からわかるように、樹脂4は、可視光線を完全に遮断できるとともに、可視光線に近い波長範囲（例えば、波長780~850nm）の近赤外線もほぼ完全に遮断することができる。

【0032】以上のように、この第1の実施形態によ

ば、エポキシ樹脂を主成分とし、可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる二種類の染料を添加した樹脂4により受光素子チップ2およびICチップ3が封止されていることから、この樹脂4自身により外来光としての可視光線や近赤外線が受光素子チップ2およびICチップ3に入射するのを防止することができる。これによって、これらの受光素子チップ2およびICチップ3の誤動作や雑音の発生、従って赤外線受光装置の誤動作や雑音の発生を防止することができる。また、この樹脂4は、リモートコマンダーに通常用いられる発光素子から発するピーク波長940nmの赤外線に対する透過率は約85%と十分に高いことから、リモートコマンダーから送られる赤外線を受光素子チップ2により最大限に受光することができる。

【0033】さらに、可視光線を遮断するために従来のように高価な赤外フィルターを用いていないので、その分だけ赤外線受光装置の製造コストの低減を図ることができる。また、この赤外フィルターの貼り付けも不要となるので、赤外線受光装置の製造に要する工程が削減され、それによっても製造コストの低減を図ることができる。さらにまた、赤外フィルターの脱落やゴミの付着などによる赤外線受光装置の不良の問題もない。

【0034】また、すでに述べた従来の赤外線受光装置においては、赤外フィルター108と受光素子チップ102との間の空間で起こる乱反射により外来光特性が劣化するのに対して、この第1の実施形態においてはこのような問題もなく、外来光特性が良好である。

【0035】さらにまた、樹脂4は、多くの半導体装置において封止用に用いられている樹脂と同様にエポキシ系の樹脂であるので、樹脂硬化に用いるオーブンを、この赤外線受光装置と他の半導体装置とで共用することができる。これも、赤外線受光装置の製造コストの低減に寄与する。

【0036】図3はこの発明の第2の実施形態による赤外線受光装置を示す。

【0037】図3に示すように、この第2の実施形態による赤外線受光装置においては、第1の実施形態による赤外線受光装置におけるように受光素子チップ2およびICチップ2が樹脂4により別々に封止されているのではなく、これらの受光素子チップ2およびICチップ3の全体が樹脂4により封止されている。

【0038】この第2の実施形態による赤外線受光装置のその他の構成は、第1の実施形態による赤外線受光装置と同様であるので、説明を省略する。

【0039】この第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な利点を得ることができる。

【0040】図4はこの発明の第3の実施形態による赤外線受光装置を示す。

【0041】図4に示すように、この第3の実施形態による赤外線受光装置においては、ICチップ3は後述の

樹脂7により封止され、これらの樹脂7およびICチップ3と受光素子チップ2との全体が樹脂4により封止されている。

【0042】この第3の実施形態による赤外線受光装置のその他の構成は、第1の実施形態による赤外線受光装置と同様であるので、説明を省略する。

【0043】この第3の実施形態において、ICチップ3を封止する樹脂7として、エポキシ樹脂を主成分とし、例えば平均粒径10〜20μm程度の微粒子状のシリカからなるフィラーを40〜70重量%、例えば50重量%程度添加し、さらにカーボン为例え0.1重量%程度添加した樹脂が用いられる。この樹脂7は、フィラーによる光の屈折効果とカーボンによる遮光効果の向上により、350〜1200nmの波長の光に対する透過率が0%になっている。すなわち、この樹脂7は、可視光線および長波長領域の光線を完全に遮断することができる。

【0044】なお、樹脂7は、一般に、フィラーの添加量が少なく形状保持特性が悪く、逆に多いと樹脂7のコーティングの作業性が低下する。また、一般にカーボンの添加量を多くすると遮光効果が高まるが、その添加量が過剰になると、樹脂7の電気的絶縁性を著しく低下させるので、このカーボンの添加量はあまり多くしないようにするのが好ましい。

【0045】以上のように、この第3の実施形態によれば、エポキシ樹脂を主成分とし、平均粒径10〜20μm程度の微粒子状のシリカからなるフィラーを例えば50重量%程度添加し、さらにカーボン为例え0.1%程度添加した樹脂7によりICチップ3が封止されていることから、この樹脂7自身により、外来光としての可視光線や近赤外線がこのICチップ3に入射するのを防止することができ、これによってこのICチップ3の誤動作や雑音の発生を防止することができる。また、第1実施形態におけると同様に、エポキシ樹脂を主成分とし、可視光線を吸収する染料および近赤外線を吸収する染料からなる二種類の染料を添加した樹脂4により受光素子チップ2が封止されていることから、この樹脂4自身により、外来光としての可視光線や近赤外線がこの受光素子チップ2に入射するのを防止することができる。これによって、これらの受光素子チップ2およびICチップ3の誤動作や雑音の発生、従って赤外線受光装置の誤動作や雑音の発生を防止することができる。

【0046】また、フィラーを例えば50重量%程度と高密度に充填した樹脂7によりICチップ3が封止されていることにより、この赤外線受光装置は、耐ヒートサイクル性に優れている。さらに、この樹脂7により基板1とICチップ3との界面部分が覆われるため、基板1に対するICチップ3のダイボンド部分の吸湿を低く抑えることができ、耐リフロー性も優れている。このため、この赤外線受光装置の信頼性は高い。

【0047】この第3の実施形態によれば、上記の利点に加えて、第1の実施形態で述べたと同様な利点を得ることができる。

【0048】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0049】例えば、上述の第3の実施形態においては、樹脂7およびICチップ3と受光素子チップ2との全体が樹脂4により封止されているが、受光素子チップ2のみ樹脂4により封止するようにしてもよい。

【0050】また、上述の第1の実施形態および第3の実施形態において挙げた数値や材料は例に過ぎず、必要に応じてこれらと異なる数値や材料を用いることも可能である。

【0051】さらに、上述の第1の実施形態、第2の実施形態および第3の実施形態による赤外線受光装置は、リモートコマンダーから送られるピーク波長940nmの赤外線を受光するのに最適なものであるが、この発明による赤外線受光装置は、一般に、各種の赤外線センサーに適用することが可能である。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の第1の発明による赤外線受光装置によれば、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された樹脂により半導体受光素子が封止されていることにより、外来光としての可視光線による誤動作を防止することができ、しかも製造コストが安く、不良も少ない。

【0053】この発明の第2の発明による赤外線受光装置によれば、エポキシ樹脂を主成分とし、赤外線を透過し、可視光線を吸収する染料が添加された第1の樹脂により半導体受光素子が封止され、エポキシ樹脂を主成分とし、フィラーが添加された第2の樹脂により半導体電子素子が封止されていることにより、外来光としての可視光線および赤外光を超える長波長領域の光線による誤動作を防止することができ、しかも製造コストが安く、不良も少ない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態による赤外線受光装置を示す断面図である。

【図2】この発明の第1の実施形態による赤外線受光装置において受光素子チップおよびICチップの封止に用いられる樹脂の透過特性の一例を示すグラフである。

【図3】この発明の第2の実施形態による赤外線受光装置を示す断面図である。

【図4】この発明の第3の実施形態による赤外線受光装置を示す断面図である。

【図5】従来の赤外線受光装置を示す断面図である。

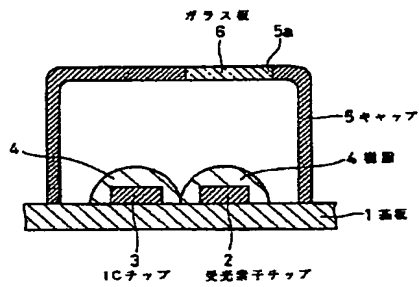
【符号の説明】

- 1 基板
2 受光素子チップ
3 ICチップ
4、7 樹脂

- * 5 キャップ
5a 開口
6 ガラス板

*

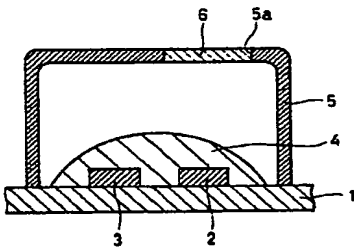
【図1】



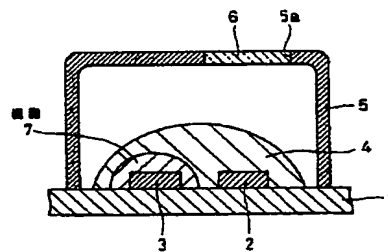
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

